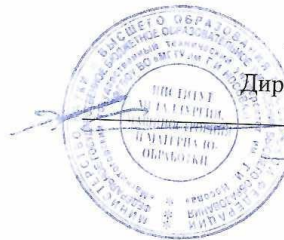




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

05.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Механики
Курс	3

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики 22.01.2026, протокол № 5


Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 05.02.2026 г. протокол № 5


Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой промышленного и гражданского строительства


М.Ю. Наркевич

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры механики


О.А. Осипова

Рецензент:

Директор ЗАО НПО "ЦХТ", канд. техн. наук


В.П. Дзюба

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Савинов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является подготовка будущего бакалавра к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций.

Задачи дисциплины – дать обучающемуся:

- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержней и стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость;

- знания о механических процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Соппротивление материалов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теоретическая механика

Начертательная геометрия

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Сталежелезобетонные конструкции

Основания и фундаменты

Железобетонные и каменные конструкции

Проектная деятельность

Конструкции из дерева и пластмасс

Строительная механика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
ОПК-1.1	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований
ОПК-1.2	Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах
ОПК-1.3	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
ОПК-1.4	Решает теоретические задачи в области теплотехники, гидравлики, теплообмена, используя фундаментальные знания

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является подготовка будущего бакалавра к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций.

Задачи дисциплины – дать обучающемуся:

- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержней и стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость;

- знания о механических процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Соппротивление материалов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теоретическая механика

Начертательная геометрия

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Сталежелезобетонные конструкции

Основания и фундаменты

Железобетонные и каменные конструкции

Проектная деятельность

Конструкции из дерева и пластмасс

Строительная механика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Соппротивление материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата
ОПК-1.1	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований
ОПК-1.2	Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах
ОПК-1.3	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
ОПК-1.4	Решает теоретические задачи в области теплотехники, гидравлики, теплообмена, используя фундаментальные знания

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 15 академических часов;
- аудиторная – 12 академических часов;
- внеаудиторная – 3 академических часов;
- самостоятельная работа – 188,4 академических часов;
- подготовка к экзамену – 12,6 академических часов

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Введение. Предмет и задачи курса.	3	1			23,2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Теоретический опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Центральное растяжение – сжатие. Сдвиг. Кручение.		1			21,9	Изучение материала на образовательном портале, выполнение контрольной работы №1	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
1.3 Геометрические характеристики плоских поперечных сечений.				0,5	20	Изучение литературы и материала на образовательном портале, выполнение контрольной работе № 1	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4 Прямой поперечный изгиб. Элементы рационального проектирования простейших систем.				1	18	Изучение литературы и материала на образовательном портале и выполнение контрольной работы №1	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.5 Изгиб .Построение эпюр внутренних силовых факторов (ВСФ) в балках при поперечном изгибе				0,5	12,5	Изучение литературы и материала на образовательном портале	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
1.6 Изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоских рамах				1	10	Изучение литературы и материала на образовательном портале	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4

1.7 Подбор сечений при прямом поперечном изгибе.	3	1		15	Изучение литературы и материала на образовательном портале, выполнение контрольной работе № 1	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	
Итого по разделу	3		3	120,6				
2. Раздел 2								
2.1 Определение перемещений в статически определимых системах.	3	0,5		1	17,1	Изучение литературы и материала на образовательном портале,	Контрольная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
2.2 Понятие о сложном сопротивлении. Косой изгиб. Внецентренное растяжение/сжатие		1		1	20	Изучение литературы и материала на образовательном портале, Выполнение контрольной работы №2	Контрольная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3 Устойчивость центрально сжатых стержней		1		1	20,7	Изучение литературы и материала на образовательном портале, Выполнение контрольной работы №2	Контрольная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.4 Динамические задачи.		0,5			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Контрольная работа №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу	3		3	67,8				
Итого за курс	6		6	188,4		зачёт, экзамен		
Итого по дисциплине	6		6	188,4		экзамен, зачет		

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Сопротивление материалов» используются традиционные образовательные технологии

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций - консультаций и проблемных лекций. Часть практических занятий ведутся в интерактивной форме: учебная дискуссия, эвристическая беседа, обучение на основе опыта.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Сопротивление материалов / Е. Г. Макаров. - М.: Новый Диск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/664> .

2. Ибрагимов, Ф. Г. Механика деформируемых стержней : учебное пособие [для вузов] / Ф. Г. Ибрагимов, А. С. Постникова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2456> .

б) Дополнительная литература:

1. Ступак, А. А. Практикум по сопротивлению материалов. Простое сопротивление : практикум / А. А. Ступак, О. А. Осипова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3031> .

2. Ицкович, Г. М. Сопротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров ; под редакцией Л. С. Минина. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09129-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473051>.

3. Ицкович, Г. М. Сопротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров; под редакцией Л. С. Минина. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09131-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454244> .

в) Методические указания:

1. Статически неопределимые системы : учебное пособие / Д. Я. Дьяченко, О. С. Железков, С. В. Конев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20961>.

2. Савинов, А. С. Практикум по сопротивлению материалов : практикум / А. С. Савинов, О. А. Осипова, А. С. Постникова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20841>.

3. Дьяченко, Д. Я. Прямой поперечный изгиб : сборник заданий / Д. Я. Дьяченко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/277>.

4. Яременко, В. Н. Построение эпюр внутренних усилий: сборник задач для выполнения расчетно-графической работы № 1 по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов всех специальностей : практикум / В. Н. Яременко, И. В. Иванова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2013. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2835>.

5. А.С. Савинов, А.А. Ступак, О.А.Осипова, О.С. Железков, Б.Б. Зарицкий, К.И. Рудь, К.С. Элиджарова Задачник по сопротивлению материалов. Построение эпюр ВСФ.: задачник /А.С. Савинов, А.А. Ступак, О.А.Осипова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2023. - 38 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	https://elibrary.ru
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru

Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

По дисциплине «Сопротивление материалов» предусмотрено выполнение обучающимися двух контрольных работ на 3 курсе.

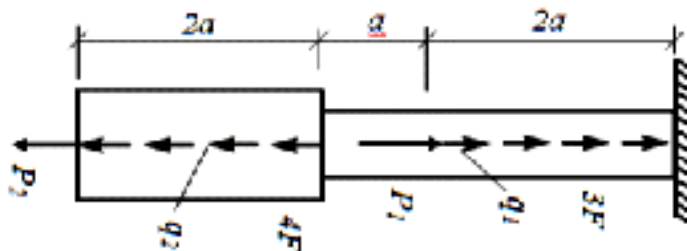
Примерная контрольная работа №1:

Задача №1 «Построение эпюр ВСФ в статически определимых стержневых системах»

Для статически определимого стержня ступенчато постоянного сечения по схеме при заданных осевых нагрузках и геометрических размерах, требуется:

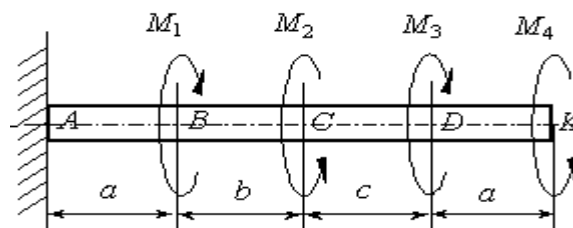
1. Определить опорную реакцию в месте закрепления стержня.
2. Вычислить значения продольных сил и нормальных напряжений в характерных сечениях и построить эпюры этих величин.
3. Найти величины абсолютных удлинений (укорочений) участков стержня и величину общего удлинения (укорочения) стержня в целом.
4. Определить значения осевых перемещений характерных сечений и построить эпюру осевых перемещений.

$$a=2\text{ м}, P_1=15\text{ кН}, P_2=10\text{ кН}, q_1=2\text{ кН/м}, q_2=4\text{ кН/м}, F=10\text{ см}^2$$



Задача №2. Построить эпюру крутящих моментов углов закручивания; найти наибольший относительный угол закручивания.

$$a=2\text{ м}, b=4\text{ м}, c=5\text{ м}, M_1=15\text{ кНм}, M_2=10\text{ кНм}, M_3=12\text{ кНм}, M_4=17\text{ кНм}.$$

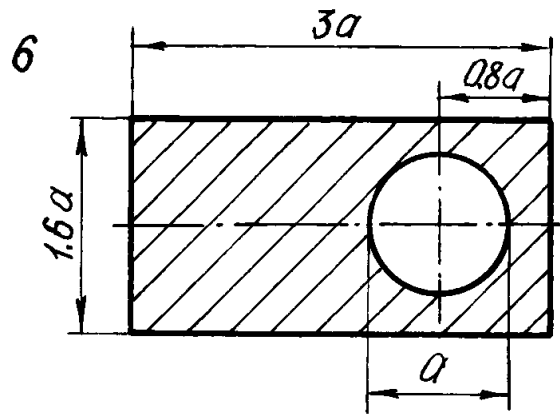


Задача №3 «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»

Для несимметричных сечений по схемам при заданных размерах, требуется:

1. определить положение центра тяжести;
2. вычислить осевые и центробежные моменты инерции относительно центральных осей;
3. определить положение главных центральных осей инерции и величины главных моментов инерции;
4. построить круг инерции и определить графически величины главных моментов инерции и направления главных центральных осей.

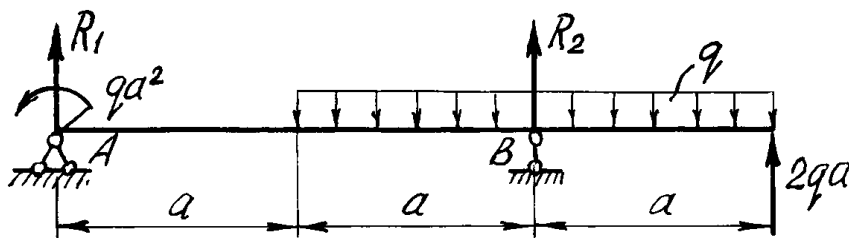
$$a=10\text{ см}$$



Задача №4 «Прямой поперечный изгиб. Расчеты на прочность»

Рассчитать на прочность по методу предельных состояний двутавровую прокатную балку. Материал балки сталь Ст 3. Предел текучести $\sigma_t = 240$ МПа, расчетное сопротивление по пределу текучести $R = 210$ МПа, расчетное сопротивление при сдвиге $R_s = 130$ МПа. Коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$. Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$.

1. Подобрать сечение балки из двутавра, используя условие прочности по первой группе предельных состояний.
 2. Для сечения балки, в котором действует наибольший изгибающий момент, построить эпюру нормальных напряжений и проверить выполнение условия прочности по нормальным напряжениям.
- $a=2\text{м}$, $q=5\text{ кН/м}$

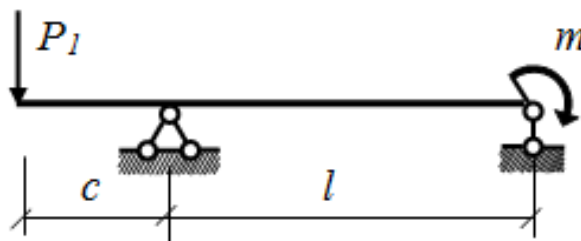


Примерная контрольная работа №2

Задача №1. «Определение перемещений в балках и рамах»

Для балки с заданной нагрузкой в пролете и при числовых значениях размеров, требуется:

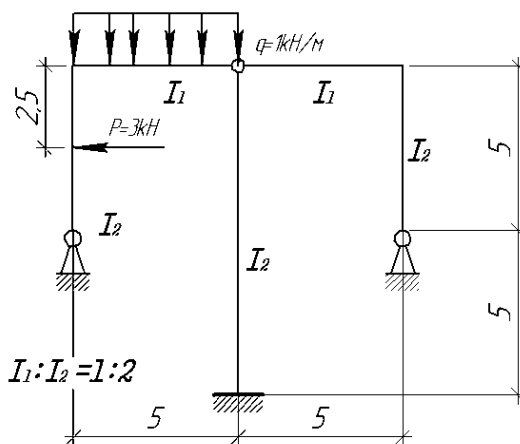
1. Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил от заданных нормативных нагрузок.
2. Подобрать сечение балки в виде стального прокатного двутавра по методу предельных состояний, приняв коэффициент надежности по нагрузке равным $\gamma_f=1,2$. Расчетное сопротивление стали по пределу текучести $R = 210$ МПа, коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$.
3. Определить с помощью метода Мора величины прогибов и углов поворота в характерных сечениях балки. Сравнить результаты расчета, полученные двумя методами.



Задача №2. «Расчет статически неопределимых систем методом сил»

Расчет статически неопределимой системы методом сил

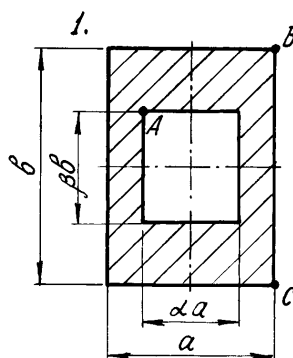
1. выявить степень статической неопределимости заданной системы
2. предложить три варианта основной системы и выбрать наиболее рациональную (учитывать известные способы упрощения расчета (неединичные неизвестные; группировка неизвестных и т.д);
3. показать эквивалентную систему;
4. составить систему канонических уравнений метода сил для предложенного варианта;
5. для выбранной основной системы построить эпюры изгибающих моментов от единичных сил, приложенных по направлениям неизвестных усилий X_i (эп. M_i); вычислить единичные коэффициенты канонических уравнений;
6. выполнить проверку единичных коэффициентов;
7. для выбранной основной системы построить эпюры изгибающих моментов от заданной нагрузки (эп. M_F); вычислить грузовые коэффициенты канонических уравнений;
8. произвести проверку правильности грузовых коэффициентов;
9. решить систему канонических уравнений (проверка обязательна!);
10. построить окончательную эпюру моментов;
11. произвести проверки (статическую и деформационную) правильности окончательной эпюры моментов;
12. построить эпюру Q по эпюре M ;
13. построить эпюру N по эпюре Q ;
14. вычертить заданную схему, показать полученные усилия и произвести статическую проверку.



Задача №3. «Сложное сопротивление. Продольный изгиб. Динамические задачи»

Для внецентренно сжатого короткого стержня с заданным поперечным сечением и точкой приложения силы требуется:

1. Определить площадь поперечного сечения и положение центра тяжести;
2. Определить моменты инерции и радиусы инерции относительно главных центральных осей;
3. Определить положение нулевой линии;
4. Определить грузоподъемность колонны (величину наибольшей сжимающей силы) из условия прочности по методу предельных состояний, приняв расчетные сопротивления материала при растяжении $R_p = 1$ МПа, при сжатии $R_c = 5$ МПа, коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$;
5. Построить эпюру нормальных напряжений в поперечном сечении от действия найденной расчетной силы.



Примерные тестовые задания по дисциплине «Сопротивление материалов» для проведения промежуточной аттестации:

1. Деформацией называется

- а) изменение взаимного положения тел;
- б) изменение взаимного расположения точек тела, которое приводит к изменению его формы и размеров, под действием внешних факторов;
- в) изменение формы тела при изменении механической силы.

2. При деформации растяжения внешняя сила направлена

- а) вдоль оси деформируемого тела;
- б) по касательной к поверхности тела;
- в) перпендикулярно оси тела.

3. При деформации сдвига внешняя сила направлена

- а) вдоль оси деформируемого тела;
- б) по касательной к поверхности тела;
- в) перпендикулярно оси тела.

4. Мерой деформации растяжения является

- а) относительное удлинение;
- б) напряжение;
- в) модуль Юнга;
- г) сила упругости.

5. Мерой деформации сдвига является

- а) относительное удлинение;
- б) относительный сдвиг;
- в) модуль Юнга;
- г) абсолютное удлинение.

6. Упругой называется деформация, которая

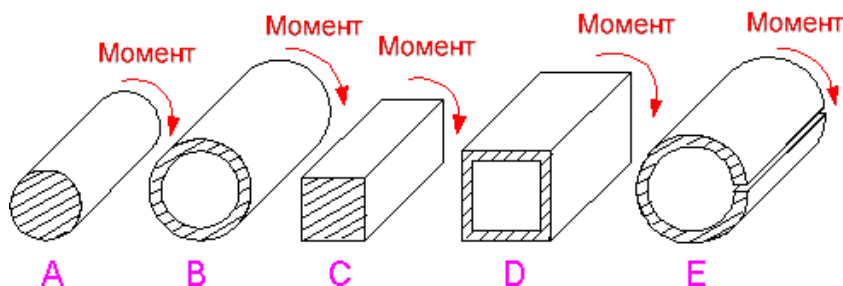
- а) полностью сохраняется после прекращения действия силы;
- б) частично остается после прекращения действия силы;
- в) частично исчезает после прекращения действия силы;
- г) полностью исчезает после прекращения действия силы.

7. Укажите единицу модуля упругости:

- а) Н;
- б) Па/м²
- в) Н/м;
- г) Па;
- д) Па/м.

8. Все профили имеют равную площадь поперечного сечения.

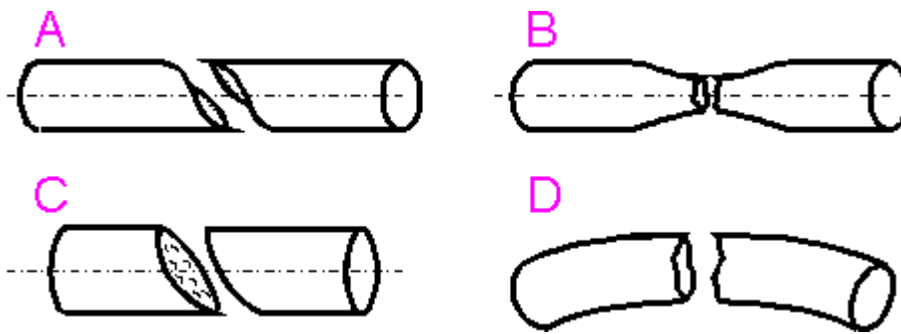
Для какого профиля жесткость при кручении максимальна?



- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

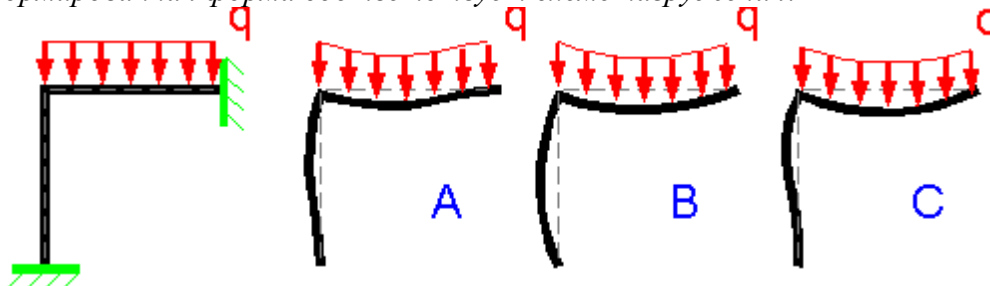
9 Все образцы из чугуна (хрупкий материал) имеют одинаковые начальные размеры.

Какой образец был разрушен при испытании на кручение?



- A.
- B.
- C.
- D.

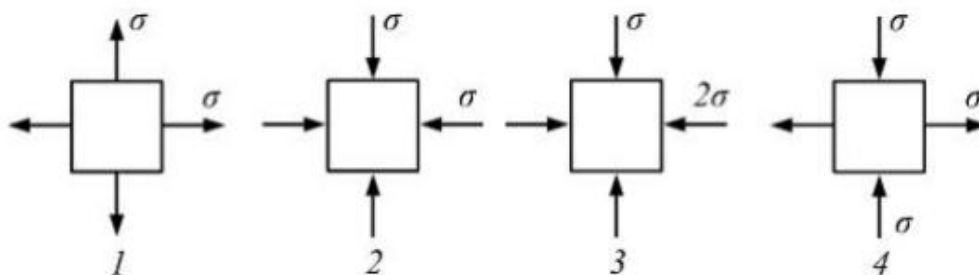
10. Какая деформированная форма соответствует схеме нагружения?



- A.
- B.
- C.
- D. Никакая.

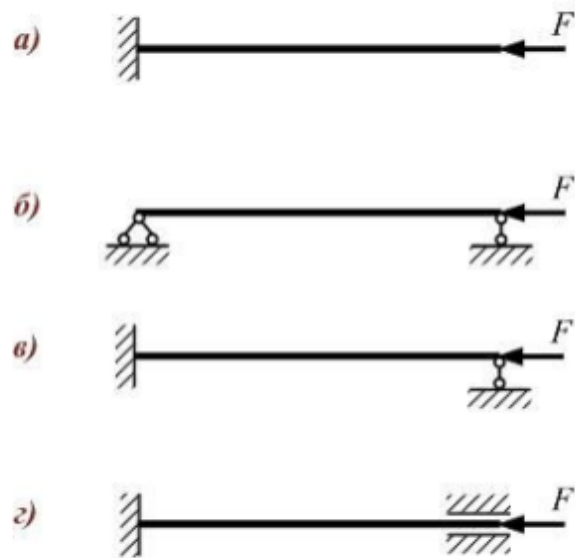
11. Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется ... (написать название метода в именительном падеже)

12. Напряженное состояние «чистый сдвиг» показано на рисунке ...



- 1
- 2
- 3
- 4

13. Стержни изготовлены из одного материала, имеют одинаковую длину, форму и размеры поперечного сечения. Схемы закрепления стержней, сжатых силой F , показаны на рисунках. Наибольшее значение гибкости имеет стержень, показанный на рисунке.

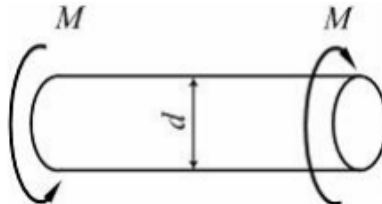


а
б
в
г

14 Моделью формы купола цирка является ...

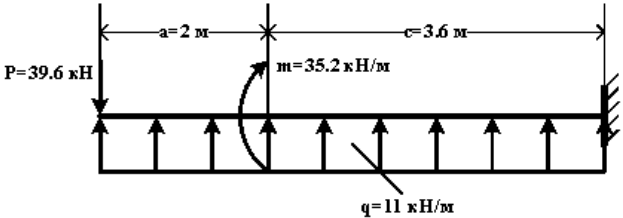
- 1) массивное тело;
- 2) стержень;
- 3) пластина;
- 4) оболочка.

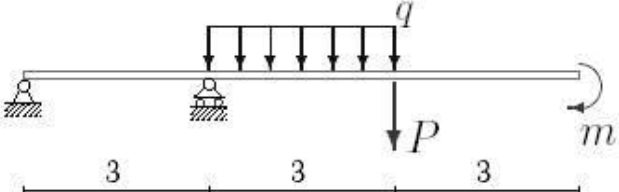
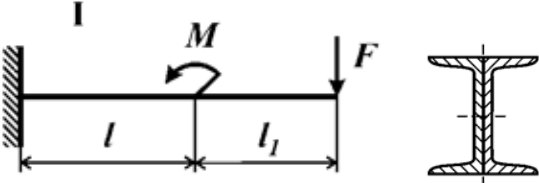
15 На рисунке показан стержень, работающий на кручение. Известны величины:
– предел текучести при чистом сдвиге, n – коэффициент запаса по текучести в самых напряженных точках. Значение M равно



Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	
ОПК-1.1	Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету и экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи курса "Сопротивление материалов" и его связь с другими дисциплинами. 2. Свойства, которыми наделяется основная модель твердого деформируемого тела в механике. 3. Характерные формы элементов конструкций. Виды основных деформаций стержня. 4. Внешние силы. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжении, его компоненты. 5. Закон Гука для материала. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Условия его применимости. 6. Внутреннее усилие при осевом растяжении (сжатии) стержня. Эпюра продольной силы и характерные особенности ее очертания. 7. Формулы для определения нормального напряжения в поперечных сечениях стержня при растяжении (сжатии). Основная гипотеза. 8. Условие прочности при растяжении (сжатии). Допускаемое напряжение, коэффициент запаса по прочности. 9. Продольная и поперечная деформации при растяжении (сжатии). Упругие постоянные материала. Закон Гука для осевой деформации стержня. 10. Формула для определения абсолютной деформации при осевом растяжении (сжатии) <p>Примерное практическое задания для экзамена: Для схемы балки требуется:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить эпюры изгибающих моментов M_x и поперечных сил Q_y, 3. Определить положения опасных сечений и из условия прочности подобрать поперечный размер балки (круг диаметром d при допускаемом напряжении $[\sigma]=180$ МПа (сталь))
ОПК-1.2	Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету и экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ напряженно-деформированного состояния в окрестности точки тела. 2. Понятие главных напряжений. Экстремальность главных напряжений. Экстремальные значения касательных напряжений. 3. Закон парности касательных напряжений. 4. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. 5. Понятие о хрупком и вязком разрушении материала. Теории прочности для хрупкого состояния материала (I и II теории).

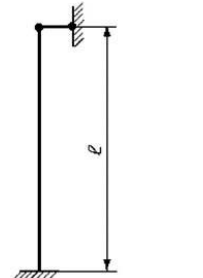
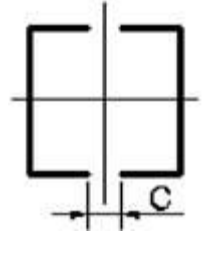
		<p>Основные гипотезы прочности.</p> <ol style="list-style-type: none"> Сдвиг. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Кручение. Понятие о кручении вала. Внутренние усилия при кручении. Построение эпюры крутящего момента. Формулы для определения касательного напряжения в поперечном сечении вала кругового сечения. Основные гипотезы. Условие прочности при кручении. Полярный момент сопротивления. Подбор сечения вала по условию прочности. <p>Примерное практическое задания для экзамена: Для балки, изображенной на рис., требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> построить эпюры моментов и поперечных сил; указать положение опасного сечения (сечение балки с максимальным моментом); определить прогиб Δ балки в точке приложения силы P.  <table border="1" data-bbox="1541 446 1736 542"> <tr> <td>P, кН</td> <td>m, кНм</td> <td>q, кН/м</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20</td> <td>12</td> </tr> </table>	P , кН	m , кНм	q , кН/м	3	20	12
P , кН	m , кНм	q , кН/м						
3	20	12						
ОПК-1.3	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету и экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> Формулы для определения угла закручивания вала. Условие жесткости при кручении и подбор сечения вала по условию жесткости. Понятие об изгибе балки. Плоский поперечный и чистый изгибы. Внутренние усилия в балках, правило знаков. Эпюры внутренних усилий и характерные закономерности их очертания. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки при плоском изгибе. Формулы для определения нормального напряжения в поперечных сечениях балки при чистом изгибе. Условие прочности при чистом изгибе. Осевой момент сопротивления. Формула Д.И. Журавского для касательных напряжений в поперечном сечении балки при плоском поперечном изгибе. Деформации при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки (<p>Примерное практическое задания для экзамена: Для балки, поперечное сечение которой составлено из двух швеллеров, требуется выбрать из рациональное расположение поперечного сечения и определить допустимое значение параметра нагрузки F. Дано: материал – Сталь 5; $\sigma_T=280$ Мпа; $l=50$ см; $[n]=2$, № швеллера – 20, $l_1/l = 1$, $M/F l = 2$</p> 						
ОПК-1.4	Решает теоретические задачи в области теплотехники, гидравлики, теплообмена, используя фундаментальные знания	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету и экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> Понятие о рациональной форме поперечных сечений балок, изготовленных из материала одинаково (или по-разному) сопротивляющегося растяжению и сжатию. Деформации при плоском изгибе. Определение перемещений в балках и рамах методом Максвелла-Мора. Прием Верещагина. 						

4. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений. Условие прочности. Подбор сечений. Определение перемещений.
5. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений. Подбор сечений. Нулевая линия.
6. Задача Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера.
7. Формула Тетмайера-Ясинского для определения критической силы и критического напряжения
8. Практический расчет сжатого стержня на устойчивость.
9. Понятие о динамическом расчете.

Примерное практическое задания для экзамена:

Для стальной колонны с заданными длиной l , опорными закреплениями и типом поперечного сечения требуется:

1. Определить величину критической силы.
2. Определить величину допускаемой нагрузки, используя коэффициент понижения основного допускаемого напряжения и приняв для стали Ст 5 $[\sigma] = 150$ МПа.
3. Рассчитать коэффициент запаса устойчивости.

		<table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">l, м</th> <th style="padding: 5px;">F, кН</th> <th style="padding: 5px;">Швеллер</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">3,0</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">400</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">5</td> </tr> </tbody> </table>	l, м	F, кН	Швеллер	3,0	400	5
l, м	F, кН	Швеллер						
3,0	400	5						

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Сопrotивление материалов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в 3 семестре и зачёта с оценкой в 4 семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Сопrotивление материалов» проводится в соответствии с Положением промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО МГТУ им. Г.И.Носова (СМК-О-СМГТУ-2/2-3-23 Версия 1).

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине «Сопrotивление материалов» на 2 курсе в 3 и 4 семестрах в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра (изучаемого курса).

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине «Сопrotивление материалов» обучающиеся должны:

1) получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;

2) получить положительные результаты аттестационного испытания.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме текущий контроль не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

По решению преподавателя, ведущего практические занятия, отдельные, наиболее активные, успевающие обучающиеся могут быть освобождены от сдачи зачета с учетом оценок, полученных ими на занятиях в течение семестра, т.е. оценки за итоговый контроль знаний им будут выставлены автоматически.

Промежуточный контроль знаний на 3 курсе – **зачёт и экзамен.**

Критерии оценки и форма проведения зачёта и экзамена доводятся преподавателем до обучающихся до начала зачета или экзамена.

Зачёт проводится в устной и тестовой формах (тесты могут быть на бумажном носителе или размещены на образовательном портале во вкладке сдаваемой дисциплины для тестируемой группы).

Форма проведения зачёта и определяется преподавателем.

Форма проведения зачёта и экзамена (устная или в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

Показатели и критерии оценивания зачёта в виде тестирования:

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств обучающегося, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Вопросы теста к зачёту должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины «Сопrotивление материалов» в соответствии с рабочей программой дисциплины (РПД).

Время и количество вопросов в тесте на зачёт устанавливается преподавателем.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной литературой, использовать средства мобильной связи, ПК, аудиоплееры и другие технические устройства.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении.

Задания тестовой формы для проведения промежуточной аттестации оформляются с учетом следующих требований:

- в комплекте тестовых заданий необходимо использовать все формы тестовых заданий, а именно: выбор одного варианта ответа из предложенного множества, выбор нескольких верных вариантов ответа из предложенного множества, задания на

установление соответствия, задание на установление правильной последовательности, задание на заполнение пропущенного ключевого слова (открытая форма задания), графическая форма тестового задания.

Все верные ответы берутся за 100%.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения ОПК-1) при сдаче зачета в виде тестирования:

– на оценку «зачтено» – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам (при правильных ответах на: 51-100% заданий);

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач (менее 51% правильных ответов)

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения ОПК-1) при сдаче устного зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Форма проведения экзамена определяется преподавателем.

Форма проведения экзамена (устная либо в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

Экзаменационные билеты утверждаются заведующим кафедрой не позднее, чем за 1 месяц до начала экзаменационной сессии.

Количество экзаменационных билетов должно превышать количество обучающихся в группе.

Экзамен в устной форме предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций: 2 теоретических вопроса (для проверки знаний) и практическую задачу (для проверки умений и навыков).

Промежуточный контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке:

Обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы, обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера, ручку, карандаш, линейку и калькулятор.

Указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), шифр учебной группы и дату проведения промежуточного контроля успеваемости.

В течение установленного преподавателем времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы и решают практическую задачу.

По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся сдают преподавателю.

Листы подготовки к устному экзамену и результаты тестирования должны храниться у преподавателя до окончания срока подачи апелляции, а потом утилизироваться.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

Если во время сдачи или пересдачи экзамена со стороны обучающегося допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, использование средств мобильной связи, ПК, аудиоплееров, других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка, предпринята попытка подлога документов, преподаватель вправе удалить обучающегося с экзамена с выставлением в аттестационной ведомости отметки «неудовлетворительно».

Экзаменатор имеет право с целью выяснения глубины знаний и практических умений задавать обучающимся дополнительные вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право получить второй билет с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательной оценке ответа отметка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся объявляются в день проведения экзамена и размещаются в электронных ведомостях на образовательном портале.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «Сопротивление материалов» выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Показатели и критерии оценивания устного экзамена:

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств обучающегося, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Вопросы экзаменационного теста должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины «Сопротивление материалов» в соответствии с рабочей программой дисциплины (РПД).

Время и количество вопросов в экзаменационном тесте устанавливается преподавателем.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной литературой, использовать средств мобильной связи, ПК, аудиоплееры и других технические устройства.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении.

Показатели и критерии оценивания экзамена в виде теста:

- **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание

учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности (количество правильных ответов - **86-100%**).

- **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации (количество правильных ответов - от **70 до 85 %**).

- **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации (количество правильных ответов - от **51 до 69%**).

- **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач (количество правильных ответов - **менее 50 %**).